

# UHD를 포함한 차세대 지상파 방송 서비스 연구

□ 최우식 / (주) 문화방송

## 1. 서론

영화 아바타로 촉발된 3D 열풍으로 기존 미디어 시청 행태가 급변할 것이라는 장밋빛 전망은 미풍에 그치고 이제 그 자리가 UHD로 자리바꿈하는 모양새다. 최근 곡면(Curved) UHD TV 출시, 200만원 대 UHD TV 국내 판매 등 가전사의 공격적 마케팅으로 UHD TV 시장 보급이 확대되는 가운데, 관련 주도권 선점을 위한 각국 정부와 TV 제조사 및 방송사들의 발걸음이 빨라지고 있다. 3DTV를 넘어 새로운 실감방송으로 UHD 서비스를 쫓는 것은 이미 일반화되어 있다. KOBA, IBC, NAB 같은 방송 관련 전시회는 물론 CES, MWC 같은 가전/모바일 국제 전시회에서도 이미 UHD는 주요 키워

드로 부상하였다. 그러나 기존 FULL HD 대비 4배 이상인 초고해상도 영상 구현 기술 이외에, 차세대 지상파 방송 서비스에서 또 다른 중요 요소인 수신 환경 개선, 부가 서비스, 다채널 서비스 등에 해당되는 기술에 대해서도 함께 고려되어야 할 것이다. 즉 차세대 지상파 방송 서비스는 UHD 초고화질<sup>1)</sup> 서비스와 함께 다양한 서비스를 포함하여 기존 지상파 서비스보다 더욱 풍요롭고 접근하기 쉬운 사용자 경험을 미디어 소비자인 시청자들에게 제공하여야 한다. 이러한 환경을 제공하는데 필요한 서비스는 무엇이고, 이를 구현하기 위해 실제 방송 환경에서 요구되는 장비 기능은 무엇인지 다루고자 한다.

1) UHD에 대한 한글 표준 명칭에 대해 '초고선명', '초고품질', '초고화질' 등 여러 의견이 있으나, 최근 TTA 표준기구에서 '초고화질'로 결정하였기에 본문에서도 '초고화질'로 명명한다. (TTA 지상파방송 프로젝트 그룹(PG802) 2014년 2월 59차 정기회의)

## II. 본 론

### 1. 차세대 지상파 방송 서비스

#### 1) 차세대 지상파 방송 서비스 목표

지금의 시청자가 차세대 지상파 방송에서 기대하는 서비스는 초고화질 영상서비스 뿐은 아닐 것이다. 현재의 DTV지상파 서비스에서 받지 못한 다양한 서비스를 포함한 차세대 지상파 방송 서비스의 목표를 설정하는데 서비스 제공자인 방송사 관점이 아닌 시청자 관점에서 접근하고자 한다.

차세대 지상파 방송 서비스의 목표는 우선 콘텐츠 화질 개선이다. 고해상도 디스플레이 보급이 점차 확산되면서 기존 1080i의 HD 지상파 서비스는 대형 화면에서 flicker, motion blur, judder 등으로 시청에 불편을 주는 요소가 나타난다. 물론 현재 시장은 아직 40인치 대 TV수상기가 주력이지만 근시일 내에 60인치 이상의 수상기가 보편화되면, 이에 대한 시청자들의 불만은 표면화될 것이고 지상파 방송사는 이를 미리 대비해야 한다. 이에 맞춰 기존 full HD 4배 이상의 초고해상도 및 높은 프레임레이트(Frame Rate), 비트심도(Bit Depth) 등의 UHD 서비스가 등장하였고 현재 관련 기술 개발 및

표준 작업이 활발히 이루어지고 있다.

둘째로 지상파 방송의 직접 수신이다. 스마트폰, 태블릿PC의 UX를 경험한 현재의 시청자들에게 손쉬운 미디어 접근은 필수 요건이 되었다. 이런 시청자에게 옥상이나 베란다에서부터 안테나 선을 끌어 수신환경을 구축하라고 하기에는 어려운 상황이다<sup>2)</sup>. 시청자의 미디어 접근 패턴 변화는 9m 높이의 야기안테나를 기준으로 설계된 기존 DTV 수신 환경 모델의 개선 및 지상파 직접 수신을 위한 관련 기술의 도입이 필요함을 반증한다.

마지막으로 차세대 지상파 방송 서비스의 목표로 다채널 서비스와 다양한 메타 정보가 결합된 양방향 서비스를 들 수 있다. 이는 기존 지상파 방송의 채널 수 부족과 양방향 기능 결여로 인한 서비스 부족을 보완하기 위한 것으로 다채널서비스 기술, 계층변조(SVC) 기술 및 스크린 간 동기신호 공유 및 시그널링 기술, 콘텐츠 메타데이터 연동 기술 등이 해당 된다.

### 2. 차세대 지상파 방송 요구 기술

#### 1) 초고화질 UHD서비스

기존 HD 서비스와의 차별된 UHD 서비스 효과

〈표 1〉 차세대 지상파 방송 서비스 목표

구분	항목	필요 기능
고화질	초고화질	4K60P 실시간 HEVC 인/디코딩 외
수신	실내 직접 수신	충분한 ToV 확보, 소출력 GapFiller 설치 외
채널	N-스크린 (다채널, 모바일 서비스 포함)	MMS, 계층변조(SVC) 기술 외
양방향	2nd-스크린 (데이터 방송 포함)	스크린 간 동기신호 공유 및 시그널링 기술, 콘텐츠 메타데이터 연동 기술, CatchUp 기술 외

2) 현재 DTV서비스의 수신전계강도(ToV)는 9m 높이의 야기안테나를 기준으로 41dBuV/m, CNR 14.9dB (ATSC-8VSB@AWGN)이다.



〈그림 1〉 MBC 4K 60P 실시간 실험 방송시스템 구성도

인 입장감, 사실감을 극대화 하기 위해서는 최소 4K 60P 서비스가 필요하다. 지상파 방송사는 UHD 4K 60P 실시간 지상파 서비스를 목표로 하여 〈그림 1〉과 같은 시스템 구성으로 금년도 지상파 UHD 실험방송을 준비하고 있다.

위 장비 중 가장 이슈가 되는 장비가 ‘HEVC 비디오 실시간 인코더/디코더’ 장비이다. HEVC코덱의 국제표준(IS)이 제정된 지 얼마 되지 않은 시점에서 벌써 상용 장비를 찾기로 모래사장에서 바늘 찾기와 같지만, 아래와 같은 기준을 가지고 HEVC 실시간 4K 인코더/디코더를 검토 중에 있다.

**가. HEVC 비디오 인코더**

- 1) 실시간 처리 여부 포함 4K 60P 비디오 인코딩 속도 (현재 4K 60P실시간 인코더를 도입하려 함)
- 2) Rate Control (CBR) 가능 여부

- 3) 구현 타입 - 소프트웨어 / 하드웨어 타입 (소프트웨어 방식일 경우 필요한 H/W 사양)
- 4) 입출력 인터페이스 타입 (Quad 3G-SDI 지원 여부)
- 5) 지원 되는 오디오 코덱 종류

**나. HEVC 비디오 디코더**

- 1) 실시간 디코딩 가능 여부
- 2) 구현 타입 - 소프트웨어 / 하드웨어 타입 (소프트웨어 방식일 경우 필요한 H/W 사양)
- 3) 입출력 인터페이스 타입
- 4) 지원 되는 오디오 코덱 종류

**2) 지상파 실내 수신 서비스**

데이터 전송용량과 수신능률은 상호 Trade-Off 관계로 한정된 주파수 대역폭 내에서 모두 만족 시

〈표 2〉 장애물 투과에 따른 전파손실 (Building Penetration Loss)

Parameters	Material	Approximate value
$L_e$ or $L_i$ [dBm <sup>-1</sup> ]	Wooden walls	4
	Concrete with no-metalized windows	7
	Concrete without windows	10-20
$L_g$ [dB]	Unspecified	20
$\alpha$ [dBm <sup>-1</sup> ]	Unspecified	0.6

킬 수 없다. 진정한 UHD서비스를 위해 의미 있는 화질 수준에서 실내 수신이 가능한 적정한 파라미터 값을 금년 지상파 UHD 실험방송을 통해 도출하려 한다. 이에 맞춰 UHD 초고화질 서비스를 위한 최소한의 전송용량을 확보한 상태에서 실내 수신이 가능하게 하기 위한 기술이 필요하다.

우선 국내 일반적인 실내 전파 수신 환경 모델을 가정해보자. 우리나라 도심 가옥 구조의 특성상 아파트, 다세대 주택의 경우 거실 전면이 유리창이며 남향일 확률이 높다는 점을 감안하여, 거실에서 송신소 안테나가 보이는 환경(Line of Sight)에서 대략 1~2미터 안쪽에 TV수상기가 위치한 지상파 수신 모델을 가정할 수 있다. 이때 콘크리트 벽, 유리창 등 장애물 투과에 따른 전파 손실은 〈표 2〉와 같다<sup>3)</sup>.

건물 투과 손실을 적용하면 창문이 있는 벽은 약 7dB, 창문이 없는 벽의 경우 10~20dB가량의 손실을 보임을 알 수 있다. 이를 보완하기 위해 송신 출력을 증가시키는 방법을 쓴다면 5~6배 이상 올려야 함을 알 수 있다.

그러나 일반적인 실내 전파 환경은 건물 구조, 재

질, 안테나 방향 등에 따라 매우 많은 차이가 있으며 사람이 움직이거나, 문을 닫거나 하는 움직임에도 매우 민감하게 변화한다. 또한 실제 환경은 LOS(Line of Sight)가 거의 존재 하지 않으며 반사, 회절, 투과, 산란 등에 의해 영향을 받는다. 건물 외벽, 내벽, 문, 지나가는 사람 등 장애물이 움직임에 따라서 시간이나 위치에 따라 신호 분포가 시시각각 변하기도 한다. 또한, 사방에서 반사되어 시차를 두고 들어오는 반사 신호는 신호의 선형 특성에 왜곡을 주며 신호의 일부 감쇠를 유발하기도 한다. 즉 앞서 가정한 수신 환경을 기준으로 한 것으로 실제 시청자들의 수신 환경은 송신소가 높은 건물 사이에 가로막혀 있는 등 더욱 열악한 환경임을 볼 때, 출력 증가 외에 이를 보완하기 위한 기술이 필요한 실정이다.

### 3) 다채널 양방향 서비스

UHD서비스 도입 초기에는 여건상 모든 콘텐츠를 UHD로 제작/송출하기 어렵고, 또 경우에 따라서는 UHD 초고화질 서비스가 필요 없는 콘텐츠도 있을 수 있다. 따라서 콘텐츠 별, 장르 별 다양한 패

3) 실제 전파 연구 모델인 Okumura Hata 모델에서 건물 면과 송신소 간 LOS(Line of Sight) 존재 시 실험에 의한 COST231 LOS 모델에 따른 값임. (출처: 디지털 TV 실내수신 환경 분석, 한국방송공학회 논문지, 서중수 외, 2008)

〈표 3〉 다채널 양방향 서비스 시나리오

시나리오	모델	특징
초고화질 형	UHD(4k60p)	스포츠/공연/드라마/자연다큐 장르의 생동감/임장감 위주 초고화질 영상 콘텐츠 제공
다채널 형	UHD/HD + HD	시사/뉴스 장르에서의 다양한 채널(MMS) 제공
메타데이터 형	UHD/HD + HD +부가	뉴스/예능 프로그램에서 부가 메타데이터 함께 제공

턴으로 다이내믹하게 채널 운용하는 시나리오가 가능하다.

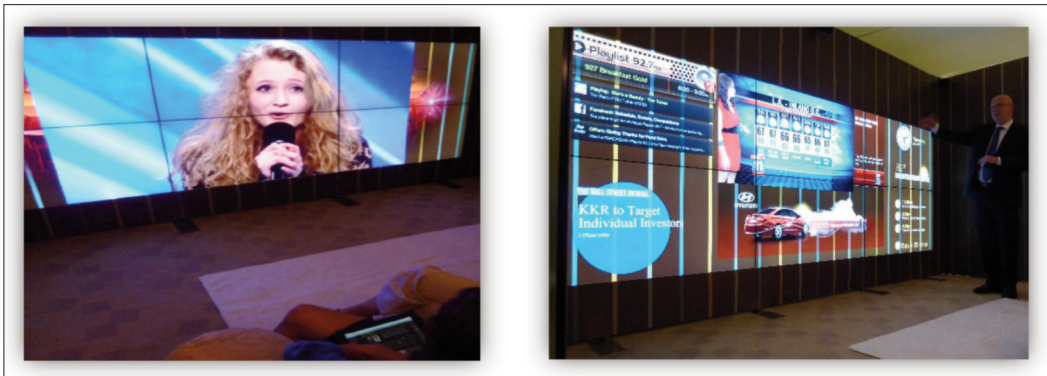
대형 화면을 UHD 초고화질 비디오로 꽉 채우는 1채널 UHD 서비스와, 정보 전달 위주의 다채널 서비스, 그리고 비디오 화면과 함께 연계 부가 정보를 함께 제공하는 메타데이터 서비스 등 여러 다양한 형태의 채널 구성 시나리오가 가능할 것이다. Cisco社에서 연구 중인 Fresco Project에서 그 예를 볼 수 있다<sup>4)</sup>. 시나리오 별 다이내믹 채널 운용을 위해 송/수신 시스템 간 시그널링 연동 기술과 관련 연구가 기본적으로 필요하다. 또한 다채널 서비스를 위해 각 서비스 채널의 특성에 따라 각기 다른 전송

파라미터를 갖지만, 하나의 송신 채널을 통해 서비스 제공이 가능한 기술 또한 중요하다.

### III. 결론

과연 ‘차세대 지상파 서비스 = 초고화질 UHD 서비스’ 일까?

앞서 언급한대로 시청자는 초고화질 영상서비스 뿐 아니라 지상파 방송이 좀더 쉽게 수신되고, 다양한 채널과 풍부한 메타데이터와 결합한 양방향 서비스 역시 기대하고 있을 것이다. 그러나 현재의 차



〈그림 2〉 다채널 양방향 서비스 - UHD 초고화질 서비스 및 메타데이터 형 서비스

4) Cisco Fresco Project ( <http://youtu.be/XdW7Rjap7ME> )



세대 지상파 기술 개발이 UHD 초고화질 서비스를 구현하는 것에만 집중되어 있는 아쉬움이 있다. 수신 성능 개선을 위한 수신 모듈 개발을 비롯하여 국내 수신 가구 모델에 따른 실내 전파 환경 및 수신 유형을 꾸준히 분석하여 차세대 수신 환경 구축을 위한 연구와 기술 개발은 차세대 지상파 서비스를 위한 필수 요소이다. 또한 시나리오 별 다이내믹 채널

널 운용을 위해 지상파 송출 정보를 각 디바이스가 공유하는 송/수신 시스템 시그널링 연동 기술, 지상파 채널과 연관되어 생성되는 수많은 메타데이터의 통합 관리 및 스크린간 공유를 위한 Open API 기술 또한 중요하다고 하겠다. 이러한 서비스의 조합을 통해 제공될 차세대 지상파 방송 서비스를 기대해 본다.

참고 문헌

- [1] Final Report on ATSC 3.0 Next Generation Broadcast Television, ATSC PT2, 2011
- [2] Frequency and Network Planning Aspects of DVB-T2, TECH 3348, EBU
- [3] Indoor reception of DAB - consequences for planning and implementation, Simon Mason, DAB
- [4] Spectrum usage and requirements - for future terrestrial broadcast applications, EBU TECHNICAL REVIEW, 2009 Q4
- [5] NDS Project Fresco, Cisco
- [6] UHDTV 전송기술 및 차세대 전파방송 기술 동향, KBS 전성호, 2012
- [7] DTV 수신전계강도, 실내수신이 기준이 되어야 한다. "방송과기술". 박성규
- [8] 지상파방송 직접수신 환경 개선과 차세대방송을 위한 700MHz대역 활용 연구, 박구만
- [9] 디지털 TV 실내수신 환경 분석, 한국방송공학회 논문지, 서종수 외, 2008

필자 소개



최우식

- 2001년 : 고려대학교 전기전자전파공학부 공학사
- 2006년 ~ 2008년 : MBC 종합편집부 근무
- 2009년 ~ 현재 : MBC 기술연구소 선임연구원
- 주관심분야 : 차세대 지상파 UHD 서비스, 다국어자막 외 메타데이터 서비스